

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/SE05/001194

International filing date: 09 August 2005 (09.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: SE  
Number: 0402223-2  
Filing date: 15 September 2004 (15.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 30 August 2005 (30.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**PRV**PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen**Intyg  
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande AGA AB, Lidingö SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0402223-2  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2004-09-15  
Date of filing

Stockholm, 2005-08-11

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Gunilla Larsson

Avgift  
Fee

**PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET**  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

Förfarande vid förbränning, jämte brännare.

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande vid förbränning, jämte en brännare och närmare bestämt ett förfarande och en brännare för förbränning med syrgas för värmningsugnar.

Vid förbränning av kolväten i kombination med höga syrgashalter nås normalt flamtemperaturer på över 2000°C samt ugnsatmosfärer med mycket höga partialtryck av koldioxid och vattenånga. Detta medför nackdelar såsom höga NOx-halter och lokala överhettningssproblem.

Det finns ett starkt önskemål att utforma brännare så att dessa har emissionssänkande egenskaper.

Föreliggande uppfinning tillgodoser detta önskemål.

Föreliggande uppfinning hänför sig således till ett förfarande vid förbränning av ett bränsle med en oxidant i en värmningsugn, där bränslet och oxidanten tillföres ett brännarhuvud, och utmärkes av, att i ett första steg bränsle och oxidant bringas att avges från brännarhuvudet nära varandra så att förbränningen väsentligen sker nära, och ett stycke ut från, brännarhuvudet, till dess en temperatur överstigande bränslets självantändningstemperatur uppnås i ugnsrummet, av att i ett andra steg bränslet och oxidanten bringas att istället avges från brännarhuvudet på avstånd från varandra så att förbränningen väsentligen sker på ett avstånd från brännarhuvudet motsvarande åtminstone brännarhuvudets diameter och ut från brännaren.

Vidare hänför sig uppfinningen till en brännare av det slag och med de huvudsakliga särdrag som anges i patentkravet 9.

Nedan beskrives uppfinningen närmare, delvis i samband med på bifogade ritningar visade utföringsexempel av uppfinningen, där

- figur 1 visar ett brännarhuvud sett rakt framifrån enligt ett första utförande
- figur 2 visar ett brännarhuvud sett rakt framifrån enligt ett andra utförande
- figur 3 schematiskt visar ett brännarhuvud och en flamma från sidan när brännaren opereras på ett första sätt
- figur 4 schematiskt visar ett brännarhuvud och en flamma från sidan när brännaren opereras på ett andra sätt.

Föreliggande förfarande avser således förbränning av ett bränsle med en oxidant i en värmningsugn, där bränslet och oxidanten tillföres ett brännarhuvud. Brännarhuvudet är på känt sätt infäst i en ugnsvägg så att den flamma som bildas vid förbränningen sträcker sig in i ugnsutrymmet.

Uppfinningen utmärkes av att förbränningen sker i två steg, där det andra steget ger fördelar jämfört med känd teknik.

I ett första steg bringas bränsle och oxidant att avges från brännarhuvudet nära varandra så att förbränningen väsentligen sker nära, och ett stycke ut från, brännarhuvudet. Detta förfaringssätt är i sig känd teknik, där brännaren benämnes "Oxy-fuel" - brännare.

Brännaren opereras enligt det första steget till dess en temperatur överstigande bränslets självantändningstemperatur uppnås i ugnsrummet.

Det andra förbränningssteget kan med fördel inledas när ugnstemperaturen är över ungefär 750 °C.

När denna temperatur uppnåtts, eller när en ytterligare högre temperatur uppnåtts, vidtager, enligt uppfinningen det andra steget. I det andra steget bringas bränslet och oxidanten att, istället avges från brännarhuvudet på avstånd från var-

andra, så att förbränningen väsentligen sker på ett avstånd från brännarhuvudet motsvarande åtminstone brännarhuvudets diameter och ut från brännaren.

5 Det är föredraget att i nämnda första steg bränslet bringas att avges från ett munstycke 2 i brännarhuvudet 1 och oxidanten att avges från utloppsöppningar 3 placerade koncentriskt runt nämnda munstycke 2, se figur 1.

10 Det är vidare föredraget att i nämnda andra steg bränslet bringas att avges från ett munstycke 2 i brännarhuvudet 1 och oxidanten avges genom utloppsöppningar 4, 5 belägna på sidan om och på avstånd från nämnda munstycke 2, se figur 1.

15 Enligt en föredragen utföringsform utgöres utloppsöppningarna 4, 5 av laval - eller venturimunstycken.

Öppningen betecknad 6 är till för övervakning av flammen.

20 Enligt ett föredraget utförande bringas nämnda utloppsöppningar 4, 5 vara placerade på ett avstånd från bränslemunstycket 2 som överstiger brännarhuvudets halva diameter.

Det har visat sig att ett avstånd om c:a 40 mm räcker för att  
25 uppnå önskad effekt.

Brännaren medger således för två olika körsätt, dels som en normal Oxy-fuel brännare, dels som en brännare vars funktion ger en flamma med väsentligt lägre maxtemperatur. Den lägre  
30 flamtemperaturen avpassas för att ligga under den temperatur där bildningen av NOx begränsas av reaktionskinetiken, vilken är ca 1550°C.

Detta uppnås genom den nämnda placeringen av utloppsöppningarna 4, 5 för syrgas och bränslemunstycket varigenom bränsle  
35 och syrgas förbränns längre bort från brännarhuvudet jämfört med en konventionell oxy-fuel - förbränning. Detta illustreras i figurerna 3 och 4, där det inbördes förhållandet mellan

flammornas 7, 8 längd och utbredning visas för en oxy - fuel - förbränning i figur 3 och för en förbränning enligt uppfinningens andra steg i figur 4.

5 Uppfinningens idé är att via separation, höga tryck ock en optimerad munstycksplacering sänka syrehalten i förbränningszonen, trots att oxidanten har en syrehalt på över 80%. Detta åstadkoms med en munstyckskonfiguration som ger ett stort undertryck på de ytor av munstycket som ej har mediemunstycken.  
10 En. På grund av undertrycket sugas rökgaser från ugnsatmosfären in och blandar sig hastigt och turbulent med de utströmmande medierna. Blandningsmediet, dvs ugnsatmosfären, har typiskt en syrehalt på 0.5-10%. Resterande gas är CO<sub>2</sub> och H<sub>2</sub>O och N<sub>2</sub> i varierande blandningar.

15 Eftersom CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O och N<sub>2</sub> ej deltar aktivt i förbränningen agerar dessa som en "förbränningsbroms". Utspädningen av syret och bränslet är mycket stor, typiskt är att man trots användande av ren syrgas i förbränningen når syrehalter i  
20 förbränningen på 7-15%. Då man applicerar uppfinningen uppnås vid processtemperaturer över självantändningstemperaturen en diffus men kontrollerad förbränning som kraftigt sänker bildningen av nitrösa gaser, framför allt NO och NO<sub>2</sub>.

25 Detta får till följd att bränsle och oxidant blandas med ugnens rökgaser innan bränslet och oxidanten träffar varandra. Detta ger en större och kallare flamma 8, trots att verkningsgraden motsvarar förbränning enligt känd teknik. Munstyckena kan riktas lämpligen rakt framåt, dvs de behöver  
30 inte riktas ifrån eller emot varandra, men de kan vara vinklade mot eller från brännarhuvudets longitudinella axel.

Enligt ett föredraget förfarande är oxidanten gasformig och bringas ha en syrehalt av 85% eller högre.

35 Enligt ett väsentligt särdrag tillföres oxidanten till brännaren med ett tryck av åtminstone 2 bars övertryck.

Eftersom flamtemperaturen är lägre, och omblandningen av gasen i ugnsvolymen är större, än vid oxy - fuel - förbränning minimeras NOx - bildning samtidigt som temperaturskillnaderna i ugnsrummet dramatiskt sänkts.

5

Vid tillämpning av uppfinningen sker en sänkning av bildad NOx på mer än 90% jämfört med gängse anordningar för förbränning i industriella processer, utan att processens verkningsgrad försämras och utan att några andra ämnen än de som krävs för förbränningen tillföres.

Ett brännarmunstycke enligt föreliggande uppfinning är inte större än ett känt brännarhuvud för oxy - fuel - förbränning. Diametern är i ett föredraget utförande omkring 70 millimeter.

Det kompakta utförandet möjliggör att uppfinningen kan appliceras i hos användaren befintlig utrustning. Dessutom kan utrustningen placeras i en liten vattenkyld skyddsmantel för tillämpning vid mycket höga processtemperaturer.

Ovan angivna fördelar uppnås enligt uppfinningen med valfritt bränsle, fastbränsle, gasformigt eller flytande. Anordningen enligt uppfinningen kan ersätta befintliga förbränningssystem, i princip utan ombyggnad av den för processen använda ugnsutrustningen.

Det är fördelaktigt att bränslet bringas vara olja, propan eller naturgas.

30

Brännarhuvudet i figur 1 är avsett för olja som bränsle.

I figur 2 visas ett brännarhuvud 10 för naturgas som bränsle. Munstycket 11 är avsett för naturgas. Utloppsöppningarna betecknade 12, 13, 14 är avsedda för oxidanten. Öppningen 15 är till för övervakning av flammen och öppningen 16 för en pilotlåga.

Eftersom oxidant och bränslemustyckena kan riktas rakt framåt, erhålles en konstruktion som är billig, lätt att underhålla och möjlig att applicera i befintliga processer utan andra åtgärder än utbyte av munstyckskonstruktionen.

5

Oxidanten injiceras i förbränningsutrymmet via ett eller flera munstycken utformade som laval- eller venturimunstycken. Föredraget tryck på oxidanten ska vara minst 2 bar övertryck. Ju högre tryck desto bättre effekt har uppfinningen.

10

Ett föredraget tryck för normala tillämpningar är 4-5 bar. Bränslet injiceras via normala munstycken vid det tryck som finns tillgängligt.

15

Ovan har ett antal utföringsformer beskrivits. Emellertid kan utformingen av brännarhuvudet varieras. Exempelvis kan flera utloppsöppningar för oxidanten förefinnas. Dessutom kan bränslemunstyckets placering vara annan än den på ritningarna visade.

20

Föreliggande uppfinning skall således inte anses begränsad till ovan angivna utföranden utan kan varieras inom dess av bifogade patentkrav angivna ram.

25



## Patentkrav.

1. Förfarande vid förbränning av ett bränsle med en oxidant i en värmningsugn, där bränslet och oxidanten tillföres ett  
5 brännarhuvud, k ä n n e t e c k n a t a v, att i ett första steg bränsle och oxidant bringas att avges från brännarhuvudet (1;10) nära varandra så att förbränningen väsentligen sker nära, och ett stycke ut från, brännarhuvudet, till dess en temperatur överstigande bränslets självantändningstemperatur  
10 uppnås i ugnsrummet, av att i ett andra steg bränslet och oxidanten bringas att istället avges från brännarhuvudet (1;10) på avstånd från varandra så att förbränningen väsentligen sker på ett avstånd från brännarhuvudet motsvarande åtminstone brännarhuvudets diameter och ut från brännaren.  
15
2. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t a v, att i nämnda första steg bringas bränslet att avges från ett munstycke (2;11) i brännarhuvudet (1;10) och oxidanten avges koncentriskt (3) runt nämnda munstycke.  
20
3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t a v, att i nämnda andra steg bringas bränslet att avges från ett munstycke (2;11) i brännarhuvudet och oxidanten avges genom utloppsöppningar (4,5;12-14) belägna på sidan om och på  
25 avstånd från nämnda munstycke.
4. Förfarande enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a t a v, att nämnda utloppsöppningar (4,5;12-14) bringas vara placerade på ett avstånd från bränslemunstycket (2;11) som överstiger  
30 brännarhuvudets (1;10) halva diameter.
5. Förfarande enligt krav 1, 2, 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t a v, att oxidanten är gasformig och bringas ha en syrehalt av 80% eller högre.  
35
6. Förfarande enligt krav 5, k ä n n e t e c k n a t a v, att oxidanten tillföres med ett tryck av åtminstone 2 bars övertryck.

7. Förfarande enligt något av föregående krav, k ä n n e -  
t e c k n a t a v, att bränslet bringas vara olja.
- 5 8. Förfarande enligt något av föregående krav, k ä n n e -  
t e c k n a t a v, att bränslet bringas vara naturgas eller  
propan.
- 10 9. Brännare för förbränning av ett bränsle med en oxidant i  
en värmningsugn, där bränslet och oxidanten tillföres ett  
brännarhuvud, k ä n n e t e c k n a t a v, att brännarhuvu-  
det (1;10) har ett munstycke (2;11) för bränsle anordnat för  
bränsletillförsel och att brännarhuvudet (1;10) har en första  
15 utloppsöppning (3) för oxidant nära nämnda munstycke så att  
förbränningen väsentligen kommer att ske nära, och ett stycke  
ut från, brännarhuvudet, av att brännarhuvudet dessutom är  
försedd med ytterligare utloppsöppningar (4,5;12-14) för  
oxidant belägna på avstånd från bränslemunstycket (2;11) så  
att förbränningen väsentligen kommer att ske på ett avstånd  
20 från brännarhuvudet motsvarande åtminstone brännarhuvudets  
diameter och ut från brännaren och av att brännaren är anord-  
nad att tillföra oxidanten med ett tryck av åtminstone 2 bars  
övertryck.
- 25 10. Brännare enligt krav 9, k ä n n e t e c k n a d a v,  
att nämnda ytterligare utloppsöppningar (4,5;12-14) är beläg-  
na på sidan om och på avstånd från nämnda munstycke (2;11).
- 30 11. Brännare enligt krav 9 eller 10, k ä n n e t e c k n a d  
a v, att nämnda ytterligare utloppsöppningar (4,5;12-14)  
bringas vara placerade på ett avstånd från bränslemunstycket  
(2;11) som överstiger brännarhuvudets (1;10) halva diameter.
- 35 12. Brännare enligt krav 9, 10 eller 11, k ä n n e -  
t e c k n a d a v, att utloppsöppningarna 4, 5 utgöres av  
laval - eller venturimunstycken.

### Sammandrag.

Förfarande vid förbränning av ett bränsle med en oxidant i en  
värmningsugn, där bränslet och oxidanten tillföres ett brän-  
5 narhuvud.

Uppfinningen utmärkes av, att i ett första steg bränsle och  
oxidant bringas att avges från brännarhuvudet (1;10) nära  
varandra så att förbränningen väsentligen sker nära, och ett  
10 stycke ut från, brännarhuvudet, till dess en temperatur över-  
stigande bränslets självantändningstemperatur uppnås i ugn-  
rummet, av att i ett andra steg bränslet och oxidanten bring-  
as att istället avges från brännarhuvudet (1;10) på avstånd  
från varandra så att förbränningen väsentligen sker på ett  
15 avstånd från brännarhuvudet motsvarande åtminstone brännarhu-  
vudets diameter och ut från brännaren.

Figur 1 önskas publicerad.

Fig 1

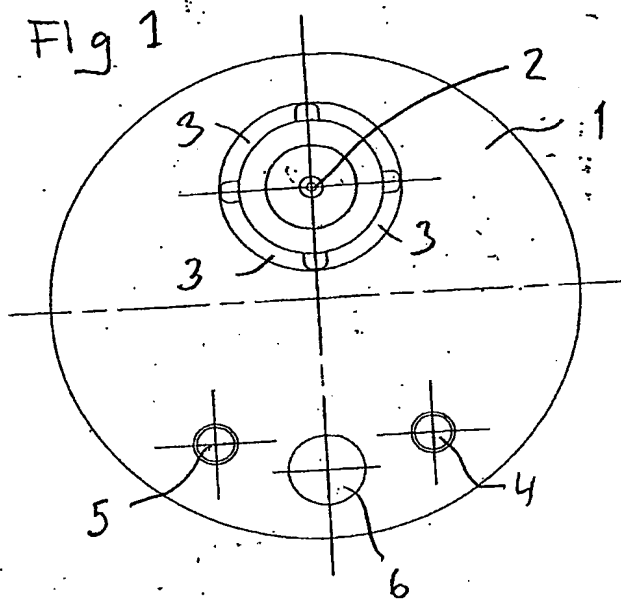


Fig 2

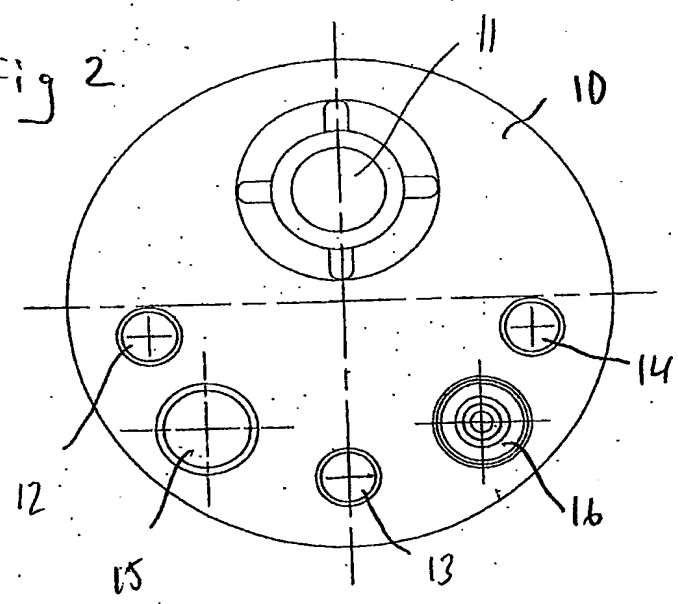


Fig 3

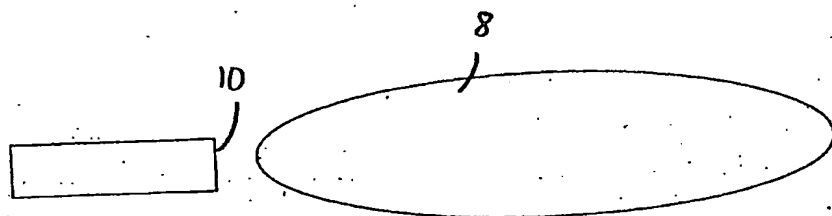


Fig 4